

Rec'd PCT/PTO 29 JUN 2004 #2

PCT/JP03/03481

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

200303
RECEIVED

11 APR 2003

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年10月24日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-309387

[ST.10/C]:

[JP2002-309387]

出 願 人

Applicant(s):

住友電気工業株式会社

BEST AVAILABLE COPY

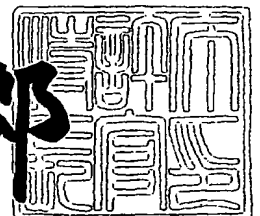
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 3月 7日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3014008

【書類名】 特許願

【整理番号】 102I0293

【提出日】 平成14年10月24日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01L 21/31
H05B 3/62

【発明の名称】 半導体製造装置用セラミックスヒーター

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内

【氏名】 加智 義文

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内

【氏名】 終平 啓

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友電気工業株式会社 伊丹製作所内

【氏名】 仲田 博彦

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代表者】 岡山 紀男

【代理人】

【識別番号】 100083910

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 正緒

【電話番号】 03-5440-2736

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039033

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716021

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体製造装置用セラミックスヒーター

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セラミックス基板の表面又は内部に抵抗発熱体を有する半導体製造装置用セラミックスヒーターであって、ウエハ載置面の反り形状が非加熱時において $0.001 \sim 0.7 \text{ mm} / 300 \text{ mm}$ の凹状であることを特徴とする半導体製造装置用セラミックスヒーター。

【請求項 2】 前記セラミックス基板が、窒化アルミニウム、窒化珪素、酸窒化アルミニウム、炭化珪素から選ばれた少なくとも 1 種からなることを特徴とする、請求項 1 に記載の半導体製造装置用セラミックスヒーター。

【請求項 3】 前記抵抗発熱体が、タングステン、モリブデン、白金、パラジウム、銀、ニッケル、クロムから選ばれた少なくとも 1 種からなることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の半導体製造装置用セラミックスヒーター。

【請求項 4】 前記セラミックス基板の表面又は内部に、更にプラズマ電極が配置されていることを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の半導体製造装置用セラミックスヒーター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体製造工程においてウエハに所定の処理を行う半導体製造装置に使用され、ウエハを保持して加熱するセラミックスヒーターに関する。

【0002】

【従来技術】

従来から、半導体製造装置に使用されるセラミックスヒーターに関しては、種々の構造が提案なされている。例えば、特公平 6-28258 号公報には、抵抗発熱体が埋設され、容器内に設置されたセラミックスヒーターと、このヒーターのウエハ加熱面以外の面に設けられ、反応容器との間で気密性シールを形成する凸状支持部材とを備えた半導体ウエハ加熱装置が提案されている。

【0003】

また、最近では、製造コスト低減のために、ウエハの外径は8インチから12インチへ大口径化が進められており、これに伴ってウエハを保持するセラミックスヒーターも直径300mm以上になってきている。同時に、セラミックスヒーターで加熱されるウエハ表面の均熱性は $\pm 1.0\%$ 以下、更に望ましくは $\pm 0.5\%$ 以下が求められている。

【0004】

このような均熱性の要求に対して、セラミックスヒーターにウエハを載置した際に、ウエハ載置面とウエハの間に隙間が生じると均一な加熱が出来なくなることから、精密加工によりウエハ載置面の平面度を上げることが追求されてきた。しかしながら、セラミックスヒーターの大口径化に伴い、ウエハ表面の均熱性に対する上記要求の実現は困難になりつつある。

【0005】

【特許文献1】

特公平6-28258号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように、従来から均熱性向上のためにウエハ載置面の平面度を上げることが追求されてきたが、近年においてウエハの大口径化が進むとともに、均熱性の要求を満たすことが難しくなりつつある。

【0007】

例えば、上記特公平6-28258号公報記載のように、セラミックスヒーターに支持部材を接合すると、抵抗発熱体に電流を流して発熱させた熱がセラミックスヒーターから支持部材を伝わって反応容器側へ逃げるため、ウエハ載置面に比べて支持部材側の熱膨張が小さくなり、ウエハ載置面が凸状になるような応力が掛かる。従って、精密加工により室温でのウエハ載置面の平面度を上げて、実際にウエハを処理する際の高温域においてはウエハ載置面が凸の形状に反るため、ウエハとの間に隙間が生じてウエハへの熱伝導に不均一性を生じ、ウエハ表面の均熱性は上がらなかった。

【0008】

本発明は、このような従来の事情に鑑み、半導体製造工程でウエハを処理する高温域においてウエハ載置面の平面度を高め、加熱処理時におけるウエハ表面の均熱性を高めた半導体製造装置用セラミックスヒーターを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は、セラミックス基板の表面又は内部に抵抗発熱体を有する半導体製造装置用セラミックスヒーターであって、ウエハ載置面の反り形状が非加熱時において0.001～0.7mm/300mmの凹状であることを特徴とする半導体製造装置用セラミックスヒーターを提供する。

【0010】

上記本発明の半導体製造装置用セラミックスヒーターにおいて、前記セラミックス基板は、窒化アルミニウム、窒化珪素、酸窒化アルミニウム、炭化珪素から選ばれた少なくとも1種からなることが好ましい。

【0011】

また、上記本発明の半導体製造装置用セラミックスヒーターにおいて、前記抵抗発熱体は、タングステン、モリブデン、白金、パラジウム、銀、ニッケル、クロムから選ばれた少なくとも1種からなることが好ましい。

【0012】

更に、上記本発明の半導体製造装置用セラミックスヒーターは、前記セラミックス基板の表面又は内部に、更にプラズマ電極が配置されていても良い。

【0013】

【発明の実施の形態】

本発明者らは、半導体製造装置用セラミックスヒーターのウエハ載置面における平面度について検討した結果、従来のセラミックスヒーターはウエハ載置面が一般に常温で凸（以下、＋方向とも言う）になるような反りの状態にあるうえ、抵抗発熱体に通電することにより温度が上昇し、ヤング率が低下すると、更に＋方向の反りが大きくなることを見出した。

【0014】

そこで、本発明においては、セラミックスヒーターの常温における反りの状態を、ウエハ載置面が凹（以下、一方向とも言う）になるように調整することにより、実際のウエハ処理時の高温域においてウエハ載置面の平面度を従来よりも高めることができた。即ち、本発明のセラミックスヒーターでは、ウエハ載置面の反り形状を、非加熱時（常温）において、ウエハ載置面の長さ 3 0 0 m m 当たり 0 . 0 0 1 ~ 0 . 7 m m の凹状とする。

【 0 0 1 5 】

このような常温での反り形状とすることによって、実際のウエハ処理時の高温域においては、セラミックスヒーターが＋方向に反るため、そのウエハ載置面の平面度が向上してウエハとの間の隙間をほぼ無くすることができる。その結果、本発明においては、ウエハ表面の均熱性を、熱伝導率 1 0 0 W / m K 以上のセラミックスヒーターでは ± 0 . 5 % 以下に、及び 1 0 ~ 1 0 0 W / m K のセラミックスヒーターでは ± 1 . 0 % 以下にすることができる。

【 0 0 1 6 】

次に、本発明によるセラミックスヒーターの具体的な構造を図 1 ~ 図 2 により説明する。図 1 に示すセラミックスヒーター 1 は、セラミックス基板 2 a の一表面上に所定回路パターンの抵抗発熱体 3 が設けてあり、その表面上に別のセラミックス基板 2 b をガラスあるいはセラミックスからなる接着層 4 により接合してある。尚、抵抗発熱体 3 の回路パターンは、例えば線幅と線間隔が 5 m m 以下、更に好ましくは 1 m m 以下になるように形成されている。

【 0 0 1 7 】

また、図 2 に示すセラミックスヒーター 1 1 は、その内部に抵抗発熱体 1 3 と共にプラズマ電極 1 5 を備えている。即ち、図 1 のセラミックスヒーター 1 と同様に、一表面上に抵抗発熱体 1 3 を有するセラミックス基板 1 2 a とセラミックス基板 1 2 b を接着層 4 で接合すると共に、そのセラミックス基板 1 2 a の他表面に、プラズマ電極 1 5 を設けた別のセラミックス基板 1 2 c がガラス又はセラミックスからなる接着層 1 4 b により接合してある。

【 0 0 1 8 】

尚、図 1 及び図 2 に示したセラミックスヒーターの製造においては、それぞれ

のセラミックス基板を接合する方法以外にも、厚さ約 0.5 mm のグリーンシートを準備し、各グリーンシート上に導電性ペーストを用いて抵抗発熱体及び／又はプラズマ電極の回路パターンを印刷塗布した後、これらのグリーンシート並びに必要なに応じて通常のグリーンシートを所要の厚さが得られるよう積層し、全体を同時に焼結して一体化しても良い。

【0019】

【実施例】

実施例 1

窒化アルミニウム (AlN) 粉末に、焼結助剤とバインダーを添加して、ボールミルによって分散混合した。この混合粉末をスプレードライ乾燥した後、直径 380 mm、厚み 1 mm の円板状にプレス成形した。得られた成形体を非酸化性雰囲気中にて温度 800℃ で脱脂した後、温度 1900℃ で 4 時間焼結することによって、AlN 焼結体を得た。この AlN 焼結体の熱伝導率は 170 W/mK であった。この AlN 焼結体の外周面を外径 300 mm になるまで研磨して、セラミックスヒーター用の AlN 基板 2 枚を準備した。

【0020】

1 枚の AlN 基板の一表面上に、タングステン粉末と焼結助剤をバインダーに混練したペーストを印刷塗布して、所定の発熱体回路パターンを形成した。この AlN 基板を非酸化雰囲気中にて温度 800℃ で脱脂した後、温度 1700℃ で焼成して、W の抵抗発熱体を形成した。

【0021】

残り 1 枚の AlN 基板の一表面に、 Y_2O_3 系接着剤とバインダーを混練したペーストを印刷塗布し、温度 500℃ で脱脂した。この AlN 基板の接着剤層を、上記 AlN 基板の抵抗発熱体を形成した面に重ね合わせ、温度 800℃ に加熱して接合することにより、AlN 製のセラミックスヒーターを得た。

【0022】

また、上記窒化アルミニウムのスプレードライ粉末を、 1 ton/cm^2 の CIP 成形により、焼結後の寸法が外径 100 mm、内径 90 mm、長さ 200 mm になるように成形加工し、非酸化性雰囲気中にて 800℃ で脱脂した後、1

900℃で4時間焼成して、AlN焼結体からなるパイプ状の支持部材を得た。

【0023】

このAlN製のパイプ状支持部材の一端面を前記AlN製のセラミックスヒーターの中央にあてがい、温度800℃で2時間加熱してホットプレス接合した。このとき、ホットプレス接合時の治具の反り量を調整することにより、接合後におけるセラミックスヒーターの初期反り量を試料毎に下記表1に示す値となるように変化させた。

【0024】

このようにして得られた図1の構造のセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した2つの電極から200Vの電圧で抵抗発熱体に電流を流すことによって、セラミックスヒーターの温度を500℃まで昇温した。その際、セラミックスヒーターのウエハ載置面について、500℃での反り量を測定した。

【0025】

また、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に厚み0.8mm、直径300mmのシリコンウエハを載せ、上記500℃加熱時におけるウエハの表面温度分布を測定し、ウエハ表面の均熱性を求めた。得られた結果を、試料毎に下記表1に示した。尚、表1の各反り量の欄において、+は反り方向が+方向（凸状）であることを、-は反り方向が-方向（凹状）であることを表す（以下の各表において同じ）。

【0026】

【表1】

| 試料 | 初期反り量 (mm/300mm) | 500℃反り量 (mm/300mm) | 500℃でのウエハ 表面の均熱性(%) |
|----|---------------------|-----------------------|------------------------|
| 1* | +0.03 | +0.6 | ±0.9 |
| 2* | ±0.0 | +0.51 | ±0.7 |
| 3 | -0.001 | +0.45 | ±0.5 |
| 4 | -0.1 | +0.4 | ±0.45 |
| 5 | -0.5 | +0.03 | ±0.4 |
| 6 | -0.7 | -0.2 | ±0.5 |
| 7* | -0.8 | -0.5 | ±0.62 |
| 8* | -1.0 | -0.7 | ±0.85 |

(注) 表中の*を付した試料は比較例である。

【0027】

上記表1に示すように、AlN製のセラミックスヒーターに要求されるウエハ表面の均熱性(±0.5%以下)を得るためには、セラミックスヒーターのウエハ載置面の初期反り形状を一方向に0.001~0.7mm/300mmの範囲内の凹状とすることが必要であった。

【0028】

実施例2

窒化珪素(Si_3N_4)粉末に、焼結助剤とバインダーを添加し、ボールミルによって分散混合した。この混合粉末をスプレードライ乾燥した後、直径380mm、厚み1mmの円板状にプレス成形した。この成形体を非酸化性雰囲気中にて温度800℃で脱脂した後、温度1550℃で4時間焼結することによって、 Si_3N_4 焼結体を得た。この Si_3N_4 焼結体の熱伝導率は20W/mKであった。この Si_3N_4 焼結体の外周面を外径300mmになるまで研磨して、セラミックスヒーター用の Si_3N_4 基板2枚を準備した。

【0029】

1枚の Si_3N_4 基板の一表面上に、実施例1と同じ方法で、Wの抵抗発熱体を形成した。残り1枚の Si_3N_4 基板の表面には SiO_2 系接着剤の層を形成し、上記 Si_3N_4 基板の抵抗発熱体を形成した面に重ね合わせ、温度800℃に加熱して接合することにより、 Si_3N_4 製のセラミックスヒーターを得た。

【0030】

また、上記窒化珪素のスプレードライ粉末を、 1 ton/cm^2 でのCIP成形により、焼結後の寸法が外径100mm、内径90mm、長さ200mmになるように成形加工し、非酸化性雰囲気中にて800℃で脱脂した後、1900℃で4時間焼成して、 Si_3N_4 焼結体からなるパイプ状支持部材を得た。

【0031】

この Si_3N_4 製のパイプ状支持部材の一端面を前記 Si_3N_4 製のセラミックスヒーターの中央にあてがい、温度800℃で2時間加熱して接合した。このとき、ホットプレス接合時の治具の反り量を調整することにより、接合後におけるセラミックスヒーターの初期反り量を試料毎に下記表2に示す値となるように変化させた。

【0032】

このようにして得られた図1の構造のセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した2つの電極から200Vの電圧で抵抗発熱体に電流を流すことによって、セラミックスヒーターの温度を500℃まで昇温した。その際、ウエハ載置面の500℃での反り量を測定した。また、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に載せた厚み0.8mm、直径300mmのシリコンウエハについて、表面温度分布を測定して均熱性を求めた。得られた結果を、試料毎に下記表2に示した。

【0033】

【表2】

| 試料 | 初期反り量 (mm/300mm) | 500℃反り量 (mm/300mm) | 500℃でのウエハ 表面の均熱性(%) |
|-----|---------------------|-----------------------|------------------------|
| 9* | ±0.0 | +0.54 | ±1.21 |
| 10 | -0.003 | +0.46 | ±0.98 |
| 11 | -0.12 | +0.4 | ±0.90 |
| 12 | -0.5 | +0.03 | ±0.76 |
| 13 | -0.65 | -0.2 | ±0.98 |
| 14* | -0.8 | -0.55 | ±1.19 |

(注) 表中の*を付した試料は比較例である。

【0034】

上記表2に示すように、熱伝導率が20W/mKである窒化珪素製のセラミッ

クスヒーターにおいても、そのウエハ載置面の初期反り形状を一方向に $0.001 \sim 0.7 \text{ mm} / 300 \text{ mm}$ の範囲内の凹状にすることにより、要求されるウエハ表面の均熱性（ $\pm 1.0\%$ 以下）を得ることができた。

【0035】

実施例3

酸化アルミニウム（ AlON ）粉末に、焼結助剤とバインダーを添加し、ボールミルによって分散混合した。この混合粉末をスプレードライ乾燥した後、直径 380 mm 、厚み 1 mm の円板状にプレス成形した。この成形体を非酸化性雰囲気中にて温度 800°C で脱脂した後、温度 1770°C で4時間焼結することによって、 AlON 焼結体を得た。この AlON 焼結体の熱伝導率は 20 W/mK であった。得られた AlON 焼結体の外周面を外径 300 mm になるまで研磨して、セラミックスヒーター用の AlON 基板2枚を準備した。

【0036】

1枚の AlON 基板の一表面上に、実施例1と同じ方法で、 W の抵抗発熱体を形成した。残り1枚の AlON 基板の表面には SiO_2 系接着剤の層を形成し、上記 AlON 基板の抵抗発熱体を形成した面に重ね合わせ、温度 800°C に加熱して接合することにより、 AlON 製のセラミックスヒーターを得た。

【0037】

また、上記酸化アルミニウムのスプレードライ粉末を、 1 ton/cm^2 でのCIP成形により、焼結後の寸法が外径 100 mm 、内径 90 mm 、長さ 200 mm になるように成形加工し、非酸化性雰囲気中にて 800°C で脱脂した後、 1900°C で4時間焼成して、 AlON 焼結体からなるパイプ状支持部材を得た。

【0038】

この AlON 製のパイプ状支持部材の一端面を前記 AlON 製のセラミックスヒーターの中央にあてがい、温度 800°C で2時間加熱して接合した。このとき、ホットプレス接合時の治具の反り量を調整することにより、接合後におけるセラミックスヒーターの初期反り量を試料毎に下記表3に示す値となるように変化させた。

【 0 0 3 9 】

このようにして得られた図 1 の構造のセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した 2 つの電極から 2 0 0 V の電圧で抵抗発熱体に電流を流すことによって、セラミックスヒーターの温度を 5 0 0 °C まで昇温した。その際、ウエハ載置面の 5 0 0 °C での反り量を測定した。また、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に載せた厚み 0 . 8 mm、直径 3 0 0 mm のシリコンウエハについて、表面温度分布を測定して均熱性を求めた。得られた結果を、試料毎に下記表 3 に示した。

【 0 0 4 0 】

【表 3】

| 試料 | 初期反り量 (mm/300mm) | 500°C反り量 (mm/300mm) | 500°Cでのウエハ 表面の均熱性(%) |
|-----|---------------------|------------------------|-------------------------|
| 15* | ±0.0 | +0.55 | ±1.18 |
| 16 | -0.001 | +0.45 | ±1.00 |
| 17 | -0.09 | +0.4 | ±0.86 |
| 18 | -0.45 | +0.03 | ±0.80 |
| 19 | -0.7 | -0.2 | ±1.00 |
| 20* | -0.8 | -0.5 | ±1.20 |

(注) 表中の*を付した試料は比較例である。

【 0 0 4 1 】

上記表 3 に示すように、熱伝導率が 2 0 W/mK である酸化アルミニウム製のセラミックスヒーターにおいても、そのウエハ載置面の初期反り形状を一方向に 0 . 0 0 1 ~ 0 . 7 mm/3 0 0 mm の範囲内の凹状にすることにより、要求されるウエハ表面の均熱性 (± 1 . 0 % 以下) を得ることができた。

【 0 0 4 2 】

実施例 4

実施例 1 と同様の方法により、窒化アルミニウム焼結体からなる外径 3 0 0 mm のセラミックスヒーター用の A 1 N 基板 2 枚、及び A 1 N 製のパイプ状支持部材を製造した。

【 0 0 4 3 】

次に、この 2 枚の A 1 N 基板を用いてセラミックスヒーターを作製するに際し

て、1枚のAlN基板の一表面上に設ける抵抗発熱体の材料をそれぞれMo、Pt、Ag-Pd、Ni-Crに変化させ、それぞれのペーストを印刷塗布して非酸化性雰囲気中で焼き付けた。

【0044】

その後、残り1枚のAlN基板にはSiO₂系接着剤を塗布し、上記AlN基板の抵抗発熱体を形成した面に重ね合わせると共に、AlN製のパイプ状支持部材との接合部にもSiO₂系接着剤を塗布し、非酸化性雰囲気にて800℃で脱脂して800℃で接合した以外は実施例1と同様にして、AlN製のセラミックスヒーターを得た。このとき、接合時の治具の反り量を調整することにより、接合後におけるセラミックスヒーターの初期反り量を試料毎に下記表4に示す値となるように変化させた。

【0045】

このようにして得られた抵抗発熱体の材質が異なるセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した2つの電極から200Vの電圧で抵抗発熱体に電流を流すことによって、セラミックスヒーターの温度を500℃まで昇温した。その際、ウエハ載置面の500℃での反り量を測定した。また、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に載せた厚み0.8mm、直径300mmのシリコンウエハについて、表面温度分布を測定して均熱性を求めた。得られた結果を、試料毎に下記表4に示した。

【0046】

【表 4】

| 試料 | 抵抗発熱体 | 初期反り量 (mm/300mm) | 500℃でのウエハ 表面の均熱性(%) |
|-----|-------|---------------------|------------------------|
| 21* | Mo | ±0.0 | ±0.64 |
| 22 | Mo | -0.002 | ±0.45 |
| 23 | Mo | -0.11 | ±0.43 |
| 24 | Mo | -0.55 | ±0.43 |
| 25 | Mo | -0.69 | ±0.5 |
| 26* | Mo | -0.8 | ±0.54 |
| 27* | Pt | ±0.0 | ±0.62 |
| 28 | Pt | -0.001 | ±0.5 |
| 29 | Pt | -0.09 | ±0.43 |
| 30 | Pt | -0.45 | ±0.4 |
| 31 | Pt | -0.7 | ±0.5 |
| 32* | Pt | -0.8 | ±0.63 |
| 33* | Ag-Pd | ±0.0 | ±0.67 |
| 34 | Ag-Pd | -0.003 | ±0.5 |
| 35 | Ag-Pd | -0.12 | ±0.45 |
| 36 | Ag-Pd | -0.5 | ±0.4 |
| 37 | Ag-Pd | -0.68 | ±0.5 |
| 38* | Ag-Pd | -0.8 | ±0.56 |
| 39* | Ni-Cr | ±0.0 | ±0.61 |
| 40 | Ni-Cr | -0.001 | ±0.46 |
| 41 | Ni-Cr | -0.09 | ±0.43 |
| 42 | Ni-Cr | -0.45 | ±0.4 |
| 43 | Ni-Cr | -0.7 | ±0.5 |
| 44* | Ni-Cr | -0.8 | ±0.61 |

(注) 表中の*を付した試料は比較例である。

【0047】

上記表4に示すように、抵抗発熱体がMo、Pt、Ag-Pd、Ni-Crの場合においても、そのウエハ載置面の初期反り形状を一方向に0.001~0.7 mm/300 mmの範囲内の凹状にすることによって、実施例1と同様に加熱処理時のウエハ表面の均熱性について良好な結果が得られた。

【0048】

実施例 5

窒化アルミニウム粉末に焼結助剤、バインダー、分散剤、アルコールを添加混練したペーストを用い、ドクターブレード法による成形を行って、厚さ約0.5

mmのグリーンシートを得た。

【0049】

次に、このグリーンシートを80℃で5時間乾燥した後、W粉末と焼結助剤をバインダーにて混練したペーストを、1枚のグリーンシートの一表面上に印刷塗布して、所定回路パターンの抵抗発熱体層を形成した。また、別の1枚のグリーンシートを同様に乾燥し、その一表面上に前記タングステンペーストを印刷塗布して、プラズマ電極層を形成した。これら2枚の導電層を有するグリーンシートと、導電層が印刷されていないグリーンシートを合計50枚積層し、 70 kg/cm^2 の圧力をかけながら140℃に加熱して一体化した。

【0050】

得られた積層体を非酸化性雰囲気中にて600℃で5時間脱脂した後、100～150 kg/cm^2 の圧力と1800℃の温度でホットプレスして、厚さ3mmの窒化アルミニウム板状体を得た。これを直径380mmの円板状に切り出し、外周部を直径300mmになるまで研磨して、内部に抵抗発熱体とプラズマ電極を有する図2の構造のAlN製セラミックスヒーターを得た。

【0051】

また、実施例1と同様の方法で製作したAlN製のパイプ状支持部材の端面を上記セラミックスヒーターの中央にあてがい、温度800℃で2時間加熱して接合した。尚、この接合時の治具の反り量を調整することにより、接合後におけるセラミックスヒーターの初期反り量を試料毎に下記表5に示す値となるように変化させた。

【0052】

このようにして得られたセラミックスヒーターについて、ウエハ載置面の反対側表面に形成した2つの電極から200Vの電圧で抵抗発熱体に電流を流すことによって、セラミックスヒーターの温度を500℃まで昇温した。その際、ウエハ載置面の500℃での反り量を測定した。また、セラミックスヒーターのウエハ載置面上に載せた厚み0.8mm、直径300mmのシリコンウエハについて、表面温度分布を測定して均熱性を求めた。得られた結果を、試料毎に下記表5に示した。

【0053】

【表5】

| 試料 | 初期反り量 (mm/300mm) | 500℃反り量 (mm/300mm) | 500℃でのウエハ 表面の均熱性(%) |
|-----|---------------------|-----------------------|------------------------|
| 45* | ±0.0 | +0.57 | ±0.61 |
| 46 | -0.001 | +0.46 | ±0.48 |
| 47 | -0.09 | +0.4 | ±0.43 |
| 48 | -0.53 | +0.03 | ±0.38 |
| 49 | -0.67 | -0.2 | ±0.49 |
| 50* | -0.80 | -0.55 | ±0.61 |

(注) 表中の*を付した試料は比較例である。

【0054】

上記表5に示すように、抵抗発熱体とプラズマ電極を有するセラミックスヒーターにおいても、そのウエハ載置面の初期反り形状を一方向に0.001~0.7 mm/300 mmの範囲内の凹状にすることにより、加熱処理時のウエハ表面の均熱性に関して良好な結果が得られた。

【0055】

【発明の効果】

本発明によれば、半導体製造工程でウエハを処理する高温域においてウエハ載置面の平面度を高めることにより、加熱処理時におけるウエハ表面の均熱性を高めた半導体製造装置用セラミックスヒーターを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明によるセラミックスヒーターの一具体例を示す概略の断面図である。

【図2】

本発明によるセラミックスヒーターの別の具体例を示す概略の断面図である。

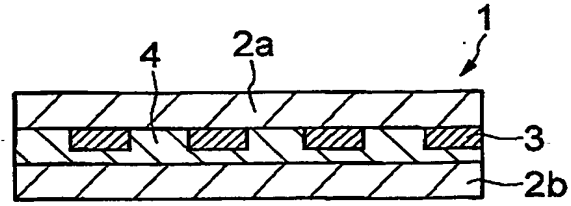
【符号の説明】

- 1、11 セラミックスヒーター
- 2 a、2 b、12 a、12 b、12 c セラミックス基板
- 3、13 抵抗発熱体
- 4、14 a、14 b 接着層

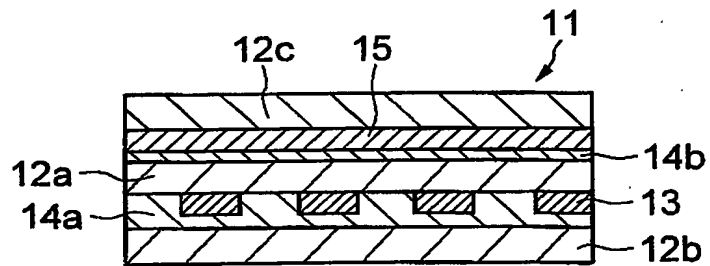
【書類名】

図面

【図1】



【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体製造工程でウエハを処理する高温域においてウエハ載置面の平面度を高め、加熱処理時におけるウエハ表面の均熱性を高めた半導体製造装置用セラミックスヒーターを提供する。

【解決手段】 セラミックス基板 2 a、2 b の表面又は内部に抵抗発熱体 3 を有する半導体製造装置用セラミックスヒーター 1 であって、非加熱時（常温）のウエハ載置面の反り形状が $0.001 \sim 0.7 \text{ mm} / 300 \text{ mm}$ の凹状である。セラミックスヒーター 1 は、セラミックス基板 2 a、2 b の表面又は内部に、更にプラズマ電極が配置されていても良い。また、セラミックス基板 2 a、2 b は、窒化アルミニウム、窒化珪素、酸窒化アルミニウム、炭化珪素から選ばれた少なくとも 1 種が好ましい。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 住友電気工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.